全球電動車最頂級零組件

阿里山無人工廠 特斯拉非它不可？

文—呂國禎　攝影—邱劍英

全球最先進的電動車減速齒輪、傳動軸的生產地，就在嘉義的阿里山下，而且還是無人智慧工廠！生產精密度比頭髮細六分之一，讓電動車跑起來毫無噪音。

嘉義縣大埔美工業區最近出現了忙碌的景象，自過年前到現在，二十四小時生產線不停工。一旁則日夜趕工、安裝新人工智慧生產線，旁邊的黃土上則正在蓋新工廠。

因為電動車取代傳統汽、柴油車的大浪潮，正在全世界如火如荼展開，於是這座工廠一邊產能滿載、一邊設新廠、新產線，來滿足來自世界各地的汽車傳動軸、齒輪訂單。

走進工廠，一百公尺長的生產線有三十二台機器，要進行車、鑽、磨、熱處理、校正、檢驗等十三道製程。只見機器手臂、關節型機器人拿起一支支黝黑的鋼柱，一路自動送到車床、高週波的熱處理機器等設備加工，最後成了一支支銀白閃亮的合金傳動軸。從原材料到成品，整段流程看不到一個人工操作的環節。

這條人工智慧產線不僅全自動化，每條線上的三十二台機器還會互相對話，所有生產數據傳到雲端，建立大數據資料庫，作為追蹤、分析與改善使用，客戶也隨時能看到自己的產品。

這樣一條AI產線，要價三‧五億，比傳統精密產線貴上一倍以上，還要花兩年的時間調整、磨合。打造人工智慧產線的和大工業董事長沈國榮說，「不僅貴，還放慢了這兩年的產能擴充速度，因為人工智慧生產線是台灣非走不可的路。」

經濟部智慧機械推動辦公室副執行長、台中市經發局局長呂曜志說，「沈國榮是一個思想前進的老闆，大量運用人工智慧，是因為未來全球人力資本將產生變化，需要智慧化產線來解決勞力不足的問題。」

這座阿里山下的人工智慧生產線工廠，生產了包括特斯拉、BMW、克萊斯勒等國際大車廠的汽車傳動軸、減速齒輪，是世界最頂級的汽車傳動零組件的供應地。

而特斯拉更是非要和大的減速齒輪不可。

為什麼和大有此實力？

連特斯拉也不知道的祕密技術

時間回到二〇〇九年，金融大海嘯讓全球景氣急縮，當所有廠商產能閒置時，特斯拉找上包括和大在內的台灣汽車零組件供應商。

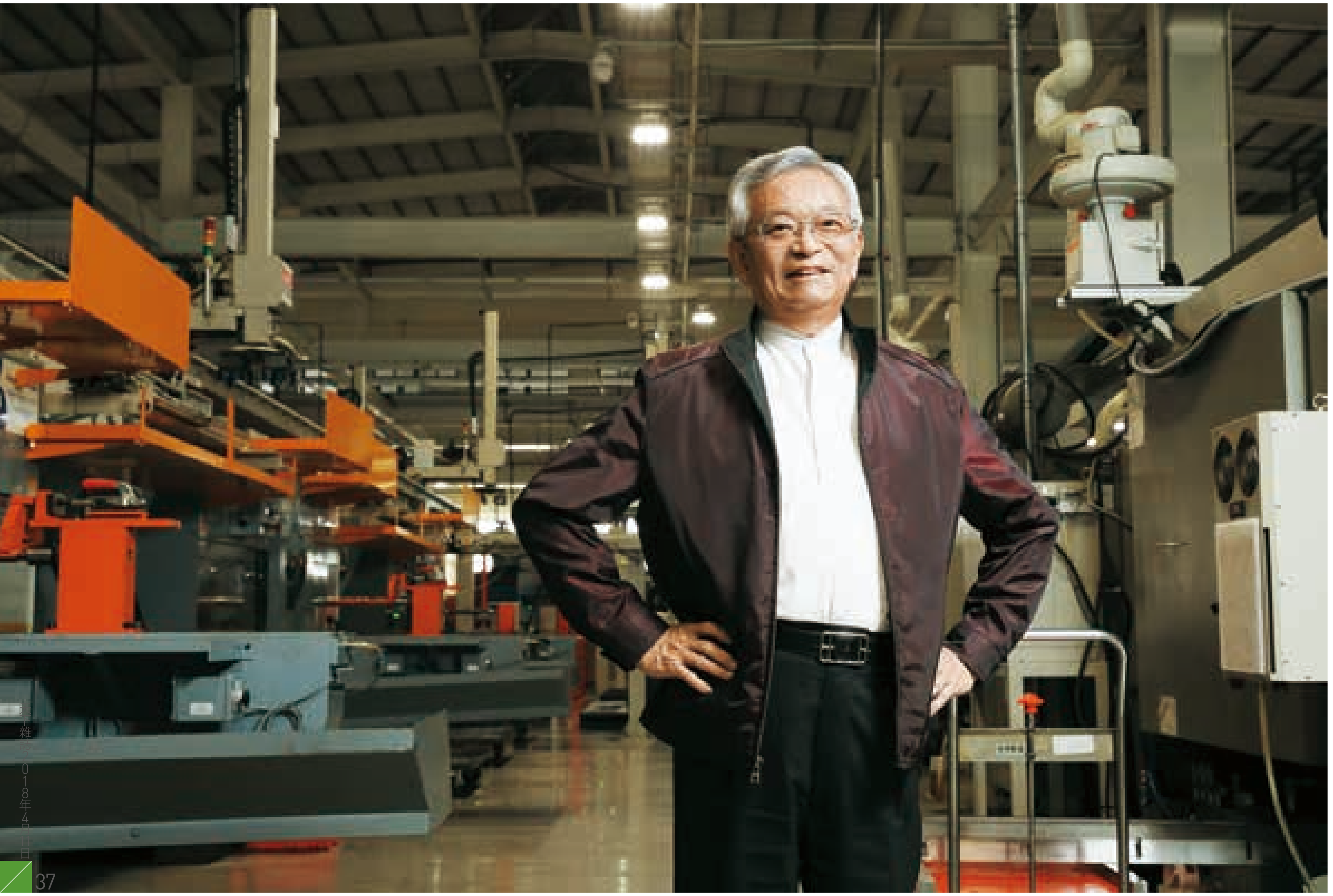
「我們那時候真的沒事做，員工在樹下抽菸，高階幹部煩惱沒訂單，所以特斯拉上門就接，十件也接，二十件也接。在只有特斯拉一家客戶的情況下，雖然訂單很少，但全力去集中替特斯拉開發，」沈國榮說。

最早也最用心，和大成了特斯

小檔案

和大工業

董事長／沈國榮
總經理／陳俊智
成立時間／1973年（1988年沈國榮接手）
資本額／25.5億台幣
重點產品／汽車、機車傳動軸、齒輪



◀和大董事長沈國榮早在兩年前就看準AI將成為主流，開始打造大埔美的無人智慧產線。目的不只是因應少子化，而是透過大數據、雲端與人工智慧來改善製程確保品質，達到汽車業嚴苛的安全要求。

拉最核心的供應商，生產特斯拉電動車的減速齒輪、傳動軸。

然而，商場上是沒有天長地久、山盟海誓的，特斯拉崛起之後，它的訂單成了兵家必爭之地，和大的訂單自然也被瓜分了。然而隔沒多久，特斯拉卻回頭拜託和大，教教旗下供應鏈怎麼做出好齒輪。

原來，生產傳統汽柴油車齒輪的同業，是做不好電動車齒輪的。傳統汽油車引擎本身會發出噪音，掩蓋住了齒輪摩擦的聲音，但電動車馬達寂靜無聲，如果用傳統汽油引擎齒輪做法，精密度就會不足，造成噪音問題。

解開阿里山下的電動車齒輪的祕密，這祕密連搞創新起家的特斯拉都不知道，而沈國榮卻花了近十年的時間摸索與改進，建立了數據庫。

沈國榮用手比了齒輪的齒內、齒根等部位，他說，「要完全沒有噪音，有時候是這一點精密度要頭髮的三分之一，另一點是頭髮的六分之一，連進刀時的速度什麼時候要快、什麼時候要慢、最後一刀要畫在哪裡，都是長久累積的經驗所摸索出來的獨門功夫，這個連特斯拉都不知道。」所以別人做的有噪音，和大做的就是沒有。

還有一個祕密，和大連合金鋼都是中鋼量身訂作的。

時間要回到二〇〇二年，當時沈國榮剛剛打入國際大車廠的供應鏈，通用等大車廠指定和大要購買韓國浦項、日本大同特殊鋼、中國上鋼五廠的合金鋼，其他的全部不行。

沈國榮告訴通用，台灣有一個中國鋼鐵公司，做得也相當不錯呀？通用卻說，中國其他的鋼鐵廠都不行，就只有上海鋼鐵五廠可以用。「我說不是，是台灣的中國鋼鐵，通用卻搞不清楚，說台灣哪有中國鋼鐵？」沈國榮說。

和大帶中鋼，打進國際供應鏈

最終說服了通用願意派人來台灣評鑑中鋼，沈國榮馬上找了中鋼當時負責研發的技術副總，後來的中鋼董事長鄒若齊。鄒若齊一口答應，願意協助和大開發汽車傳動系統用的特殊合金鋼。

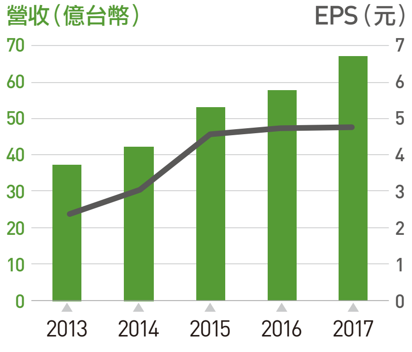
鄒若齊回憶此事，委請他當時的副手、現任中鋼執行副總王錫欽回答。

王錫欽表示，可以說是和大帶著中鋼打進了國際傳動軸、減速齒輪的供應鏈。「和大沈國榮是跑在前面的人，生產這種鉻鉬合金鋼，對於中鋼來說是一個挑戰，以往中鋼是量產型鋼鐵廠，要變成替和大量身訂作專屬合金鋼，每一爐煉出的合金鋼都是獨一無二，要求沒有雜質、耐疲勞、壽命長，」王錫欽說。

從那時候開始，和大與中鋼合作愈來愈緊密，王錫欽說，雙方進入協同研發的關係，從開發階段就開始合作，甚至針對和大獨門技術來開發鋼材。

對於中鋼來說，「沈國榮是個好客戶，不僅購買量成長，中鋼也因此打入了國際高級鋼材的市場，成為國際大車廠指定購買的鋼廠之一，」王錫欽表示。

和大五年營收增八成



資料來源：公開資訊觀測站

也因此，想取代和大的產品並不是那麼容易，除了精密度，背後還有中鋼這個大靠山。

運用大數據分析改善精密度，讓和大牢牢抓住特斯拉，使得沈國榮深信人工智慧產線的重要性，再加上台灣進入了少子化時代、東協崛起減少外勞輸出，兩年前，和大開始了人工智慧、無人化生產線投資。

做起來卻很難，和大傳動軸事業部副總經理孫承志說，和大展開國內外的拜訪行程，從工研院機械所、量測中心到台灣各家大學，國外跑了發那科、西門子、庫卡、ABB、那智等自動化手臂、設備商，每種機器設備都買回來試驗，看看哪個最適合和大的需求。

只要四分之一的人力

沒有現成的、也沒有模組可以套，完全要靠自己，花了兩年的時間摸索，和大才建立專屬自己的人工智慧產線。呂曜志說，「智慧製造最重要是自己要先收集資料，重點是不管黑貓白貓，能抓老鼠就是好貓，最重要每家工廠自己實用，好用。」

跟和大中科廠同產品產線相比，中科廠一條產線要三十二個人，大埔美的無人產線只要八個人，人力只有原來的四分之一。

更重要的是，汽車產業對於瑕疵是零容忍，汽車廠如果發現了一支傳動軸有問題，那麼尚未安裝的傳動軸都要停下來。例如本來要安裝三千支，發現一支有問題，那這三千支要全部重新檢驗或退貨。不僅浪費時間與檢驗成本，更會影響到汽車廠對供應商的信任。

變成人工智慧生產線後，沈國榮說，「機器會和機器對話，根據大數據判斷它所看到的，從幾萬筆數據中比對，如果有不吻合，馬上停下來通知上一段的機器，你有問題了，是否應該校正、檢查，同時通知雲端、手機，馬上派人來了解、解決問題。」

所以每一支傳動軸、每一個齒輪都不斷被檢驗、記錄，確保生產過程沒有問題，即便後來還是發現了問題，也可以透過大數據，回溯這個產品是在什麼時間、什麼條件下被製造，應該如何改善，三千支重新檢驗的事情不會再發生。

▲和大人工智慧產線不只無人化、全自動，而是機器會跟機器（M2M）對話，主動檢驗、告知上個流程有無問題，並建立追溯整條產線的生產歷程。

生產線沒人，人應該扮演的角色是什麼？孫承志說，現在非常需要大數據分析師，雲端管理、程式設計人員、系統、管理機器手臂的工程師，人工智慧產線取代了傳統勞力，但也創造了新的工作機會。

未來，和大在阿里山下預計要設置十四條人工智慧生產線，沈國榮預估，到了二〇二五年，全球電動車數量將從現在一年約一百萬輛成長到一千萬輛，電動車慢慢成為新主流，而台灣將靠人工智慧工廠，成為全球最重要的汽車傳動系統零組件的生產基地。■